

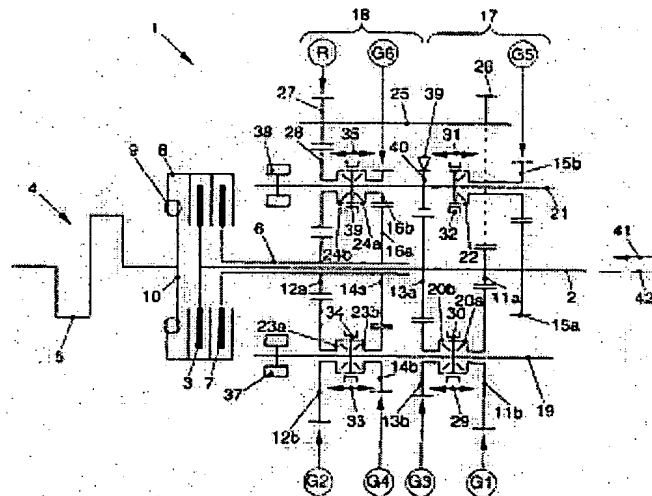
**Controlling dual coupling gearbox, involves permanently engaging forward and reverse gears separate sub-gearboxes, changing direction by engaging one coupling and disengaging the other**

**Patent number:** DE10109662  
**Publication date:** 2002-09-05  
**Inventor:** HINRICHSSEN UWE (DE); BOTHE EDGAR (DE); BECKER VOLKER (DE)  
**Applicant:** VOLKSWAGENWERK AG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** *F16H61/02; F16H3/00; F16H3/093; F16H59/08; F16H61/688; F16H61/02; F16H3/00; F16H3/08; F16H59/08; F16H61/68; (IPC1-7): F16H59/36; F16H59/50*  
**- european:** F16H61/02E1R  
**Application number:** DE20011009662 20010228  
**Priority number(s):** DE20011009662 20010228

**Report a data error here**

#### Abstract of DE10109662

The method involves holding a forward gear in one sub-gearbox (17) and a reverse gear in another sub-gearbox (18) permanently engaged in a direction changing mode in which multiple changes are carried out between forward and reverse directions of travel. A change of direction is carried out by engaging one coupling (3,7) and disengaging the other (7,3).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 09 662 A 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 H 59/36  
F 16 H 59/50

21 Aktenzeichen: 101 09 662.3  
22 Anmeldetag: 28. 2. 2001  
43 Offenlegungstag: 5. 9. 2002

DE 101 09 662 A 1

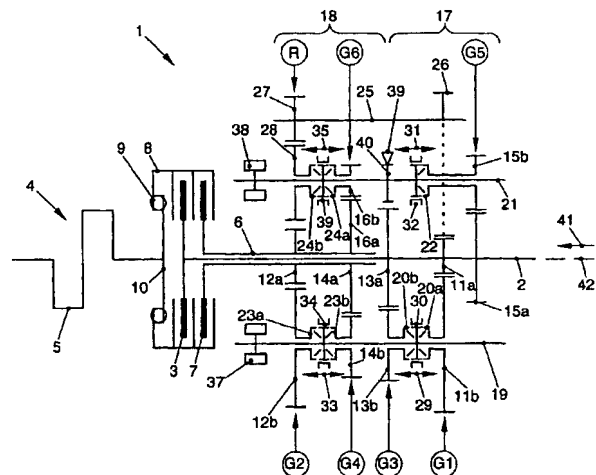
71 Anmelder:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:  
Hinrichsen, Uwe, Dr., 38124 Braunschweig, DE;  
Bothe, Edgar, 31224 Peine, DE; Becker, Volker,  
38518 Gifhorn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes

57 Ein Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes, das in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet und ein erstes Teilgetriebe (17), dem eine erste Motorkupplung (3) und eine erste Gruppe von Gängen (G1, G3, G5, R) zugeordnet ist, und ein zweites Teilgetriebe (18), dem eine zweite Motorkupplung (7) und eine zweite Gruppe von Gängen (G2, G4, G6) zugeordnet ist, umfasst, sieht vor, dass in einem Richtungswechselmodus, in dem mehrfach zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gewechselt wird, ein dem einen Teilgetriebe (18) zugeordneter Vorwärtsgang (G2) und ein dem anderen Teilgetriebe (17) zugeordneter Rückwärtsgang (R) permanent eingelegt gehalten werden, und ein Fahrtrichtungswechsel durch wechselweises Öffnen der dem einen Teilgetriebe (18, 17) zugeordneten Motorkupplung (7, 3) und Schließen der dem anderen Teilgetriebe (17, 18) zugeordneten Motorkupplung (3, 7) erfolgt.



DE 101 09 662 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes, das in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet und ein erstes Teilgetriebe, dem eine erste Motorkupplung und eine erste Gruppe von Gängen zugeordnet ist, und ein zweites Teilgetriebe, dem eine zweite Motorkupplung und eine zweite Gruppe von Gängen zugeordnet ist, umfasst.

[0002] Die Bauart des Doppelkupplungsgetriebes ist seit längerem bekannt, beispielsweise aus der DE 35 46 454 A1, in der ein Gangschaltgetriebe für ein Kraftfahrzeug mit Doppelkupplung vorgeschlagen wird. Das Doppelkupplungsgetriebe weist u. a. eine erste Motorkupplung, eine erste Getriebeeingangswelle, und eine erste Gruppe von Gängen auf, die ein erstes Teilgetriebe bilden, und eine zweite Motorkupplung, eine zweite Getriebeeingangswelle, und eine zweite Gruppe von Gängen auf, die ein zweites Teilgetriebe bilden. Die beiden Motorkupplungen und die beiden Getriebeeingangswellen sind platzsparend coaxial angeordnet, wobei sich die Motorkupplungen zumeist in einem gemeinsamen Kupplungskorb befinden. Die Gänge bestehen jeweils aus einem Zahnradpaar, der Rückwärtsgang weist zusätzlich ein Zwischenzahnrad zur Drehrichtungsumkehr auf. Die Zahnradpaare bestehen jeweils aus einem Festrad und einem Losrad, das auch häufig als Schaltrad bezeichnet wird. Während das Festrad mit einer der Getriebewellen drehfest verbunden ist, ist das Losrad auf einer anderen Getriebewelle drehbar gelagert und zur Schaltung des betreffenden Gangs über eine zugeordnete, formschlüssig wirkende Gangschaltkupplung drehfest mit der anderen Getriebewelle verbindbar. Die Gangschaltkupplung ist über eine Schalmuffe schließ- und trennbar, deren Betätigung zumeist durch eine Axialverschiebung einer Schaltstange erfolgt, die über eine Schaltgabel mit der Schalmuffe in Verbindung steht. Bei der üblichen wechselweisen Zuordnung der Gänge, bei der dem einen Teilgetriebe die geraden Gänge und dem anderen Teilgetriebe die ungeraden Gänge zugeordnet sind, besteht ein normaler sequenzieller Schaltvorgang von einem eingelegten alten Gang in einen nächsthöheren oder nächstniedrigeren, d. h. jeweils dem anderen Teilgetriebe zugeordneten Gang zunächst in einem Öffnen der dem Teilgetriebe des neuen Gangs zugeordneten Motorkupplung, in einem Einlegen des neuen Gangs, und in einem anschließenden überschnittenen Öffnen der dem Teilgetriebe des alten Gangs zugeordneten Motorkupplung und Schließen der dem Teilgetriebe des neuen Gangs zugeordneten Motorkupplung. Die Kraftübertragung erfolgt also abwechselnd über das erste Teilgetriebe mit der ersten Motorkupplung und der ersten Getriebeeingangswelle und über das zweite Teilgetriebe mit der zweiten Motorkupplung und der zweiten Getriebeeingangswelle, wobei als besonderer Vorteil beim Gangwechsel keine Zug- bzw. Schubkraftunterbrechung auftritt.

[0003] Da bei manueller Betätigung von zwei Motorkupplungen und der Schaltung der Gänge mit vorübergehend zwei gleichzeitig eingelegten Gängen ein erheblicher mechanischer Aufwand erforderlich wäre, sind Doppelkupplungsgetriebe zumeist automatisiert ausgebildet, d. h. dass sowohl die Betätigung der Motorkupplungen als auch das Schalten der Gänge über zugeordnete Hilfsantriebe erfolgt, die elektromagnetisch, elektromotorisch, druckmittel-, wie z. B. hydraulisch, oder in anderer Weise betätigbar ausgebildet sein können.

[0004] Bei mehrfachen kurzfristig wiederholten Fahrtrichtungswechseln, wie sie beispielsweise beim Rangieren in und aus Parklücken und beim Freischaukeln im Schnee vorkommen, erfordert ein Fahrtrichtungswechsel nach dem

Stand der Technik viele getriebeinterne Schalt- und Kupplungsvorgänge, die einerseits verschleißintensiv sind und andererseits relativ lange dauern und somit von einem Fahrer als unkomfortabel empfunden werden können. Zum Beispiel läuft ein Fahrtrichtungswechsel von Rückwärtsfahrt auf Vorwärtsfahrt, d. h. ein Wechsel von einem eingelegten Rückwärtsgang in einen zum Anfahren vorgesehenen ersten (Vorwärts-)Gang, wobei die beiden Gänge, wie zumeist üblich, demselben Teilgetriebe zugeordnet sind, derart ab, dass zunächst die dem betreffenden Teilgetriebe zugeordnete Motorkupplung geöffnet wird, dann der Rückwärtsgang ausgelegt wird, daraufhin der erste Gang eingelegt wird, und schließlich die Motorkupplung wieder geschlossen wird. Ein derartiger Fahrtrichtungswechsel kann unter Umständen insgesamt mehr als 1,5 Sekunden in Anspruch nehmen, was für den Fahrer unakzeptabel ist.

[0005] Es ergibt sich somit das Problem, ein Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes anzugeben, mit dem häufige Fahrtrichtungswechsel verschleißärmer und schneller ausgeführt werden können.

[0006] Das Problem wird erfindungsgemäß in Verbindung mit dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass in einem Richtungswechselmodus, in dem mehrfach zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gewechselt wird, ein dem einen Teilgetriebe zugeordneter Vorwärtsgang und ein dem anderen Teilgetriebe zugeordneter Rückwärtsgang permanent eingelegt gehalten werden, und ein Fahrtrichtungswechsel durch wechselweises Öffnen der dem einen Teilgetriebe zugeordneten Motorkupplung und Schließen der dem anderen Teilgetriebe zugeordneten Motorkupplung erfolgt.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Steuerungsverfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 25 angegeben.

[0008] Bei Nutzung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt der jeweilige Fahrtrichtungswechsel alleine durch die Steuerung, d. h. das wechselweise Öffnen und Schließen, der beiden Motorkupplungen. Ein nach dem Stand der Technik erforderliches Aus- und Einlegen der betreffenden Gänge, d. h. das Öffnen der einen Gangschaltkupplung und das Synchronisieren und Schließen der anderen Gangschaltkupplung, unterbleiben. Der jeweilige Fahrtrichtungswechsel läuft daher schneller und verschleißärmer ab. Dies trifft insbesondere bei der üblichen wechselweisen Zuordnung der Gänge, d. h. die ungeraden Gänge sind dem einen Teilgetriebe und die geraden Gänge dem anderen Teilgetriebe zugeordnet, mit den einem gemeinsamen Teilgetriebe zugeordneten ersten Gang und Rückwärtsgang zu. Hierbei wird nicht der erste Gang, der üblicherweise als Anfahrang genutzt wird, sondern bevorzugt der dem anderen Teilgetriebe zugeordnete zweite Gang als Vorwärtsgang verwendet. Da die dem anderen Teilgetriebe zugeordnete Motorkupplung aufgrund der geringeren Untersetzung des zweiten Gangs im wesentlichen im Schlupfbetrieb arbeitet, ist sie zur Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens für eine höhere thermische Belastung ausgelegt.

[0009] Um einen hohen Anfahrkomfort, d. h. eine geringe Anfahrerdrehzahl des Antriebsmotors, und geringen Kupplungsverschleiß, d. h. geringe Drehzahlunterschiede in den Motorkupplungen, zu erreichen, wird zweckmäßig bei Vorhandensein mehrerer Rückwärtsgänge der kleinste der Rückwärtsgänge und der kleinste der Vorwärtsgänge verwendet, die dem anderen, den verwendeten Rückwärtsgang nicht umfassenden Teilgetriebe zugeordnet sind.

[0010] Zur weiteren Schonung der Motorkupplungen kann vor einem Fahrtrichtungswechsel jeweils eine Abbremsung des Kraftfahrzeuges mittels einer Betriebsbremse vorgesehen sein. In diesem Fall erfolgt die Abbremsung des Kraftfahrzeuges nicht mehr ausschließlich durch die schlie-

Bende, dem neuen Gang zugeordnete Motorkupplung, sondern im wesentlichen durch die Betriebsbremse. Die Motorkupplungen dienen dann hauptsächlich zur Beschleunigung des Kraftfahrzeuges in die jeweils neue Richtung, werden damit thermisch wesentlich entlastet, und können entsprechend kleiner dimensioniert werden.

[0011] Die bei einer entsprechenden Getriebesteuerung erforderliche Ermittlung einer Bremsbetätigung kann beispielsweise durch die Auswertung des Signals eines Bremspedalsensors und/oder des Signals eines Bremsdrucksensors erfolgen.

[0012] Die stärkste Entlastung der Motorkupplungen ist dadurch erreichbar, dass eine Abbremsung des Kraftfahrzeuges mittels der Betriebsbremse bis zum Stillstand vorgesehen wird, wobei zur Ermittlung des Fahrzeugstillstandes das Signal eines Fahrzeuggeschwindigkeitssensors und/oder das Signal eines Raddrehzahlsensors ausgewertet werden kann.

[0013] Die Abbremsung des Kraftfahrzeuges kann durch den Fahrer erfolgend vorgesehen und durch eine entsprechende Kontrollfunktion der Getriebesteuerung bedingt sein. In diesem Fall muss der Fahrer jeweils kurzfristig die Betriebsbremse betätigen, um den nächsten Fahrtrichtungswechsel auszulösen und den Richtungswechselmodus fortzusetzen.

[0014] Alternativ ist es jedoch auch denkbar, dass die Abbremsung des Kraftfahrzeuges durch einen automatisierten Bremsengriff der Getriebesteuerung erfolgt. Hierdurch wird der Fahrer entlastet und die Richtungswechsel können schneller ablaufen.

[0015] Der jeweilige Fahrtrichtungswechsel kann im wesentlichen unmittelbar durch den Fahrer ausgelöst werden, was beispielsweise durch einer Betätigung des Wählhebels von einer Vorwärtsfahrstufe in eine Rückwärtsfahrstufe und umgekehrt, d. h. bei einem Automatikschaltschema von "N" über "P" nach "R" und zurück, oder bei feststehendem Wählhebel durch eine Bremsbetätigung geschehen kann.

[0016] Alternativ ist es jedoch auch denkbar, dass eine vorbestimmte Dauer für die Bewegung des Kraftfahrzeuges in eine Fahrtrichtung vorgesehen ist, und dass der jeweilige Fahrtrichtungswechsel im wesentlichen automatisiert ausgelöst wird.

[0017] Hierbei sollte die Dauer der Vorwärts- und der Rückwärtsfahrt jeweils durch den Fahrer beeinflussbar sein, z. B. derart, dass die Dauer der Vorwärts- und der Rückwärtsfahrt jeweils durch eine Betätigung des Gaspedals verlängert und durch eine Betätigung des Bremspedals verkürzt wird.

[0018] Der Beginn und das Ende des Richtungswechselmodus können vorteilhaft unmittelbar durch den Fahrer manuell ausgelöst werden, wozu ein durch den Fahrer betätigbarer Schalter zum Ein- und Ausschalten des Richtungswechselmodus vorgesehen sein kann.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann der Beginn und das Ende des Richtungswechselmodus aber auch weitgehend automatisiert erfolgen und nur mittelbar durch den Fahrer ausgelöst werden. Hierzu kann der Beginn des Richtungswechselmodus durch einen innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne erfolgenden mehrmaligen Fahrtrichtungswechsel ausgelöst werden, wogegen das Ende des Richtungswechselmodus durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne überschreitende Bremspedalbetätigung, durch eine einen vorbestimmten Bremsdruck und/oder eine vorbestimmte Bremskraft überschreitende Bremspedalbetätigung, durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne und/oder einen vorbestimmten Pedalweg überschreitende Gaspedalbetätigung, und/oder durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne und/oder eine vorbestimmte Fahrtstrecke überschreitende Bewegung

des Kraftfahrzeuges in eine Fahrtrichtung ausgelöst werden kann.

[0020] Um eine ungewollte Überraschung des Fahrers durch die Fahrzeugreaktionen auf die Getriebesteuerung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, den Fahrer zu Beginn und/oder zum Ende und/oder während des Richtungswechselmodus durch ein optisches und/oder ein akustisches Signal über den aktuellen Steuermodus der Getriebesteuerung zu informieren. Beispielsweise kann zu Beginn des Richtungswechselmodus ein kurzes Hupsignal erzeugt und ausgegeben werden, während des aktivierten Richtungswechselmodus eine Warnleuchte blinken, und zum Ende des Richtungswechselmodus ein doppeltes Hupsignal erzeugt und ausgegeben werden.

[0021] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und der beigefügten Zeichnung, die beispielhaft zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Steuerungsverfahrens dient.

[0022] Hierzu zeigt:

[0023] Fig. 1 eine Ausführung eines Doppelkupplungsgetriebes in schematischer Darstellung.

[0024] Ein bekanntes Doppelkupplungsgetriebe 1 weist eine erste Getriebeeingangswelle 2 auf, die über eine erste Motorkupplung 3 mit einem als Verbrennungsmotor ausgebildeten Antriebsmotor 4 verbindbar ist, der durch eine Kurbelwelle 5 symbolisiert ist. Koaxial zu der ersten Getriebeeingangswelle 2 ist eine als Hohlwelle ausgebildete zweite Getriebeeingangswelle 6 angeordnet, die über eine zweite Motorkupplung 7 mit dem Antriebsmotor 4 verbindbar ist. Die erste Motorkupplung 3 und die zweite Motorkupplung 7 sind in einem gemeinsamen Kupplungskorb 8 angeordnet, der über einen Drehschwingungsdämpfer 9 mit einer Schwungscheibe 10 des Antriebsmotors 4 in Verbindung steht. Der ersten Getriebeeingangswelle 2 sind ein Zahnradpaar 11 eines ersten Vorwärtsgangs G1, ein Zahnradpaar 13 eines dritten Vorwärtsgangs G3, und ein Zahnradpaar 15 eines fünften Vorwärtsgangs G5 zugeordnet, wobei die betreffenden Festräder 11a, 13a, und 15a fest mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 verbunden sind. Der zweiten Getriebeeingangswelle 6 sind ein Zahnradpaar 12 eines zweiten Vorwärtsgangs G2, ein Zahnradpaar 14 eines vierten Vorwärtsgangs G4, und ein Zahnradpaar 16 eines sechsten Vorwärtsgangs G6 zugeordnet, wobei die betreffenden Festräder 12a, 14a, und 16a fest mit der zweiten Getriebeeingangswelle 6 verbunden sind, und die Festräder 14a und 16a platzsparend in einem einzigen Zahnrad zusammengefasst sind. Die erste Motorkupplung 3, die erste Getriebeeingangswelle 2, und die Vorwärtsgänge G1, G3, und G5 bilden ein erstes Teilgetriebe 17, während ein zweites Teilgetriebe 18 die zweite Motorkupplung 7, die zweite Getriebeeingangswelle 6, und die Vorwärtsgänge G2, G4, und G6 umfasst. Die Losräder 11b und 13b der Gänge G1 und G3 des ersten Teilgetriebes 17 sind drehbar auf einer ersten Abtriebswelle 19 gelagert und über zugeordnete Gangschaltkupplungen 20a, 20b mit der ersten Abtriebswelle 19 drehfest verbindbar. Das Losrad 15b des fünften Gangs G5 des ersten Teilgetriebes 17 ist drehbar auf einer zweiten Abtriebswelle 21 gelagert und über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 22 mit der zweiten Abtriebswelle 21 drehfest verbindbar. Die Losräder 12b und 14b der Gänge G2 und G4 des zweiten Teilgetriebes 18 sind drehbar auf der ersten Abtriebswelle 19 gelagert und über zugeordnete Gangschaltkupplungen 23a, 23b mit dieser drehfest verbindbar. Das Losrad 16b des sechsten Gangs G6 des zweiten Teilgetriebes 18 ist drehbar auf der zweiten Abtriebswelle 21 gelagert und über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 24a mit dieser drehfest verbindbar. Ein auf einer Zwischenwelle 25 angeordnetes Festräder 26 eines Rückwärtsgangs R greift in das Festräder 11a des

ersten Gangs G1 ein und steht somit mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 in Verbindung. Ein zweites Festrad 27 der Zwischenwelle 25 steht mit einem auf der zweiten Abtriebswelle 21 drehbar gelagerten Losrad 28 in Eingriff, das über eine zugeordnete Gangschaltkupplung 24b mit dieser drehfest verbindbar ist. Aufgrund seiner Verbindung mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 ist der Rückwärtsgang R dem ersten Teilgetriebe 17 zugeordnet. Die Gangschaltkupplungen 20a und 20b der Gänge G1 und G3 sind durch eine Axialverschiebung 29 einer ersten Schaltmuffe 30 betätigbar, d. h. schließ- und trennbar, wodurch die Gänge G1 und G3 ein- und auslegbar sind. Entsprechend ist die Gangschaltkupplung 22 des fünften Gangs G5 durch eine Axialverschiebung 31 einer zweiten Schaltmuffe 32 betätigbar. Die erste und die zweite Schaltmuffe 30, 32 sind dem ersten Teilgetriebe 17 zugeordnet, da die durch diese schaltbaren Gänge G1, G3, G5 mit der ersten Getriebeeingangswelle 2 in Verbindung stehen. Die Gangschaltkupplungen 23a und 23b der Gänge G2 und G4 sind durch eine Axialverschiebung 33 einer dritten Schaltmuffe 34 betätigbar, während die Gangschaltkupplungen 24a und 24b der Gänge G6 und R durch eine Axialverschiebung 35 einer vierten Schaltmuffe 36 betätigbar sind. Analog zu dem ersten Teilgetriebe 17 ist die dritte Schaltmuffe 34 dem zweiten Teilgetriebe 18 zugeordnet, während die vierte Schaltmuffe 36 aufgrund einer konstruktiven Besonderheit, nämlich der Zuordnung des dem ersten Teilgetriebe 17 zugeordneten Rückwärtsgangs R und des dem zweiten Teilgetriebe 18 zugeordneten sechsten Gangs G6, Bestandteil beider Teilgetriebe 17, 18 ist. Die beiden Abtriebswellen 19, 21 stehen über Triebäder 37, 38 mit einem gemeinsamen, hier nicht abgebildeten Achsantrieb in Verbindung, der mit Antriebsrädern eines zugeordneten Kraftfahrzeuges in Wirkverbindung steht. Des Weiteren ist eine Parksperre 39 vorgesehen, die auf ein separates, auf der zweiten Abtriebswelle 21 angeordnetes Festzahnrad 40 wirksam angeordnet ist. Die Getriebeeingangswellen 2, 6 und die Abtriebswellen 19, 21 bilden in axialer Blickrichtung 41 betrachtet eine V-förmige Anordnung, die in der Abbildung von Fig. 1 um die Drehachse 42 der Getriebeeingangswellen 2, 6 in die Zeichenebene aufgefaltet dargestellt ist.

[0025] Bei diesem Doppelkupplungsgetriebe 1 läuft ein Fahrtrichtungswechsel zwischen dem eingelegten Rückwärtsgang R und dem ersten Gang G1 nach dem Stand der Technik derart ab, dass zunächst die dem Rückwärtsgang R zugeordnete Gangschaltkupplung 24b vollständig und die Motorkupplung 3 des ersten Teilgetriebes 17 zumindest teilweise geschlossen sind, wodurch ein kleines Drehmoment von dem Antriebsmotor 4 über die Motorkupplung 3, die erste Getriebeeingangswelle 2, die Zahnräder 11a und 26, die Zwischenwelle 25, die Zahnräder 27 und 28, die Gangschaltkupplung 24b, die zweite Abtriebswelle 21, und das Triebad 38 auf die Antriebsräder übertragen wird, wodurch das betreffende Kraftfahrzeug langsam zurückrollt. Zur Umkehr der Fahrtrichtung wird zunächst die Motorkupplung 3 vollständig geöffnet und damit der Kraftfluss zwischen dem Antriebsmotor 4 und der ersten Getriebeeingangswelle 2 unterbrochen. Dann wird der Rückwärtsgang R durch das Öffnen der zugeordneten Gangschaltkupplung 24b ausgelegt, bevor der erste Gang G1 durch das Schließen der zugeordneten Gangschaltkupplung 20a eingelegt wird. Danach wird die Motorkupplung 3 wieder geschlossen, so dass das Kraftfahrzeug zunächst abgebremst wird und dann vorwärts rollt, wobei die Übertragung des Drehmomentes von dem Antriebsmotor 4 auf die Antriebsräder dann über die Motorkupplung 3, die erste Getriebeeingangswelle 2, das Zahnradpaar 11, die Gangschaltkupplung 20a, die erste Abtriebswelle 19, und das Triebad 37 erfolgt. Beim erneu-

ten Wechsel der Fahrtrichtung erfolgen wieder sinngemäß dieselben Schritte, wobei die gangspezifischen Bauteile entsprechend vertauscht sind. Insbesondere der Umstand, dass das Einlegen eines Gangs jeweils eine Synchronisation des antriebsseitigen Teils des Antriebsstranges erfordert, führt zu einem relativ langsamen Ablauf des Fahrtrichtungswechsels, wobei die Synchronisation jeweils mittels einer der Gangschaltkupplungen 20a, 24b vorgeschalteten Reibring-synchronisationsvorrichtung oder eines mit den Getriebeeingangswellen 2, 6 koppelbaren Hilfsantriebes erfolgen kann.

[0026] Im Gegensatz dazu läuft ein Fahrtrichtungswechsel nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in einem Richtungswechselmodus, der bei häufigen und kurz aufeinanderfolgenden Fahrtrichtungswechseln nutzbar ist, beispielhaft derart ab, dass der zweite Gang G2, der dem zweiten Teilgetriebe 18 zugeordnet ist, und der Rückwärtsgang R, der dem ersten Teilgetriebe 17 zugeordnet ist, permanent eingelegt gehalten werden, und ein Fahrtrichtungswechsel durch wechselweises Öffnen der ersten Motorkupplung 3 und Schließen der zweiten Motorkupplung 7 erfolgt. Somit wird das Drehmoment des Antriebsmotors 4 nun wechselweise über die erste Motorkupplung 3, die erste Getriebeeingangswelle 2, die Zahnräder 11a und 26, die Zwischenwelle 25, die Zahnräder 27 und 28, die Gangschaltkupplung 24b, die zweite Abtriebswelle 21, und das Triebad 38 und dann über die zweite Motorkupplung 7, die zweite Getriebeeingangswelle 6, das Zahnradpaar 12, die Gangschaltkupplung 23a, die erste Abtriebswelle 19, und das Triebad 37 auf die Antriebsräder übertragen. Die Steuerung des Fahrtrichtungswechsels erfolgt also alleine durch das wechselweise Öffnen und Schließen der beiden Motorkupplungen 2 und 7, wogegen die beteiligten Gangschaltkupplungen 23a und 24b permanent geschlossen gehalten werden und somit einschließlich der zugeordneten Synchronisationsvorrichtungen geschont werden. Im Vergleich zum Stand der Technik sind dadurch schnellere und verschleißärmere Fahrtrichtungswechsel möglich, die beispielsweise mehrfach aufeinanderfolgend bei Rangiermanövern zum Ein- und Ausparken in bzw. aus Parklücken und beim Freischakeln des Kraftfahrzeuges im Schnee vorkommen.

[0027] Um bei derartigen, erfindungsgemäß gesteuerten Fahrtrichtungswechseln einen übermäßigen Verschleiß an den Motorkupplungen 2, 7 zu vermeiden, wird das Kraftfahrzeug vorteilhaft jeweils zwischen dem Öffnen der einen Motorkupplung und dem Schließen der anderen Motorkupplung durch eine Betätigung der Betriebsbremse abgebremst, so dass die jeweilige Abbremsung des Kraftfahrzeuges vor dem Wiederauffahren in die andere Fahrtrichtung im wesentlichen mittels der Betriebsbremse und nicht über den Reibschluss der schließenden Motorkupplung erfolgt. Der Bremseneingriff kann durch den Fahrer vorgenommen und mittels einer Kontrollfunktion der Getriebesteuerung bedingt werden. Es ist jedoch auch möglich, dass der Bremseneingriff automatisiert durch eine entsprechende Steuerungsfunktion der Getriebesteuerung erfolgt.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Doppelkupplungsgetriebe
- 2 (erste) Getriebeeingangswelle
- 3 (erste) Motorkupplung
- 4 Antriebsmotor
- 5 Kurbelwelle
- 6 (zweite) Getriebeeingangswelle
- 7 (zweite) Motorkupplung
- 8 Kupplungskorb
- 9 Drehschwingungsdämpfer

- 10 Schwungscheibe
- 11 Zahnradpaar (des ersten Gangs G1)
- 11a Festrade (des ersten Gangs G1)
- 11b Losrad (des ersten Gangs G1)
- 12 Zahnradpaar (des zweiten Gangs G2)
- 12a Festrade (des zweiten Gangs G2)
- 12b Losrad (des zweiten Gangs G2)
- 13 Zahnradpaar (des dritten Gangs G3)
- 13a Festrade (des dritten Gangs G3)
- 13b Losrad (des dritten Gangs G3)
- 14 Zahnradpaar (des vierten Gangs G4)
- 14a Festrade (des vierten Gangs G4)
- 14b Losrad (des vierten Gangs G4)
- 15 Zahnradpaar (des fünften Gangs G5)
- 15a Festrade (des fünften Gangs G5)
- 15b Losrad (des fünften Gangs G5)
- 16 Zahnradpaar (des sechsten Gangs G6)
- 16a Festrade (des sechsten Gangs G6)
- 16b Losrad (des sechsten Gangs G6)
- 17 (erstes) Teilgetriebe
- 18 (zweites) Teilgetriebe
- 19 (erste) Abtriebswelle
- 20a Gangschaltkupplung (des ersten Gangs G1)
- 20b Gangschaltkupplung (des dritten Gangs G3)
- 21 (zweite) Abtriebswelle
- 22 Gangschaltkupplung (des fünften Gangs G5)
- 23a Gangschaltkupplung (des zweiten Gangs G2)
- 23b Gangschaltkupplung (des vierten Gangs G4)
- 24a Gangschaltkupplung (des sechsten Gangs G6)
- 24b Gangschaltkupplung (des Rückwärtsgangs R)
- 25 Zwischenwelle (des Rückwärtsgangs R)
- 26 (erstes) Festrade (des Rückwärtsgangs R)
- 27 (zweites) Festrade (des Rückwärtsgangs R)
- 28 Losrad (des Rückwärtsgangs R)
- 29 Axialverschiebung (der ersten Schaltmuffe)
- 30 (erste) Schaltmuffe
- 31 Axialverschiebung (der zweiten Schaltmuffe)
- 32 (zweite) Schaltmuffe
- 33 Axialverschiebung (der dritten Schaltmuffe)
- 34 (dritte) Schaltmuffe
- 35 Axialverschiebung (der vierten Schaltmuffe)
- 36 (vierte) Schaltmuffe
- 37 Triebbrade (der ersten Abtriebswelle)
- 38 Triebbrade (der zweiten Abtriebswelle)
- 39 Parksperrade
- 40 Festzahnbrade
- 41 (axiale) Blickrichtung
- 42 Drehachse (der Getriebeeingangswellen)
- G1 erster (Vorwärts-)Gang
- G2 zweiter (Vorwärts-)Gang
- G3 dritter (Vorwärts-)Gang
- G4 vierter (Vorwärts-)Gang
- G5 fünfter (Vorwärts-)Gang
- G6 sechster (Vorwärts-)Gang
- R Rückwärtsgang

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes, das in einem Kraftfahrzeug Verwendung findet und ein erstes Teilgetriebe (17), dem eine erste Motorkupplung (3) und eine erste Gruppe von Gängen (G1, G3, G5, R) zugeordnet ist, und ein zweites Teilgetriebe (18), dem eine zweite Motorkupplung (7) und eine zweite Gruppe von Gängen (G2, G4, G6) zugeordnet ist, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Richtungswechselmodus, in dem mehrfach zwischen Vorwärts- und Rückwärtsfahrt gewechselt wird, ein

dem einen Teilgetriebe (18) zugeordneter Vorwärtsgang (G2) und ein dem anderen Teilgetriebe (17) zugeordneter Rückwärtsgang (R) permanent eingelegt gehalten werden, und ein Fahrtrichtungswechsel durch wechselweises Öffnen der dem einen Teilgetriebe (18, 17) zugeordneten Motorkupplung (7, 3) und Schließen der dem anderen Teilgetriebe (17, 18) zugeordneten Motorkupplung (3, 7) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorhandensein mehrerer Rückwärtsgänge der kleinste der Rückwärtsgänge verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der kleinste der Vorwärtsgänge (G2, G4, G6) verwendet wird, die dem anderen, den verwendeten Rückwärtsgang (R) nicht umfassenden Teilgetriebe (18) zugeordnet sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor einem Fahrtrichtungswechsel jeweils eine Abbremsung des Kraftfahrzeuges mittels einer Betriebsbremse vorgesehen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung einer Bremsbetätigung das Signal eines Bremspedalsensors und/oder das Signal eines Bremsdrucksensors ausgewertet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abbremsung des Kraftfahrzeuges mittels der Betriebsbremse bis zum Stillstand vorgesehen ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung des Fahrzeugstillstandes das Signal eines Fahrzeuggeschwindigkeitssensors und/oder das Signal eines Raddrehzahlsensors ausgewertet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbremsung des Kraftfahrzeuges durch den Fahrer vorgesehen ist und durch eine Kontrollfunktion der Getriebebesteuerung bedingt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abbremsung des Kraftfahrzeuges durch einen automatisierten Bremseneingriff der Getriebebesteuerung erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Fahrtrichtungswechsel im wesentlichen unmittelbar durch den Fahrer ausgelöst wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Fahrtrichtungswechsel durch einer Betätigung des Wählhebels von einer Vorwärtsfahrstufe in eine Rückwärtsfahrstufe und umgekehrt ausgelöst wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Fahrtrichtungswechsel bei feststehendem Wählhebel durch eine Bremsbetätigung ausgelöst wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine vorbestimmte Dauer für die Bewegung des Kraftfahrzeuges in eine Fahrtrichtung vorgesehen ist, und dass der jeweilige Fahrtrichtungswechsel im wesentlichen automatisiert ausgelöst wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer der Vorwärts- und der Rückwärtsfahrt jeweils durch den Fahrer beeinflussbar ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Dauer der Vorwärts- und der Rückwärtsfahrt jeweils durch eine Betätigung des Gaspedals verlängert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Dauer der Vorwärts- und der Rückwärtsfahrt jeweils durch eine Betätigung des Bremspedals verkürzt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Beginn und das Ende des Richtungswechselmodus unmittelbar durch den Fahrer manuell ausgelöst werden. 5

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein durch den Fahrer betätigbarer Schalter zum Ein- und Ausschalten des Richtungswechselmodus vorgesehen ist. 10

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Beginn und das Ende des Richtungswechselmodus weitgehend automatisiert erfolgen und mittelbar durch den Fahrer ausgelöst werden. 15

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Beginn des Richtungswechselmodus durch einen innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne erfolgenden mehrmaligen Fahrtrichtungswechsel ausgelöst wird. 20

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Richtungswechselmodus durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne überschreitende Bremspedalbetätigung ausgelöst wird. 25

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Richtungswechselmodus durch eine einen vorbestimmten Bremsdruck und/oder eine vorbestimmte Bremskraft überschreitende Bremspedalbetätigung ausgelöst wird. 30

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Richtungswechselmodus durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne und/oder einen vorbestimmten Pedalweg überschreitende Gaspedalbetätigung ausgelöst wird. 35

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Ende des Richtungswechselmodus durch eine eine vorbestimmte Zeitspanne und/oder eine vorbestimmte Fahrtstrecke überschreitende Bewegung des Kraftfahrzeuges in eine Fahrtrichtung ausgelöst wird. 40

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zur Information des Fahrers zu Beginn und/oder zum Ende und/oder während des Richtungswechselmodus ein optisches und/oder ein akustisches Signal erzeugt und ausgegeben wird. 45

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -



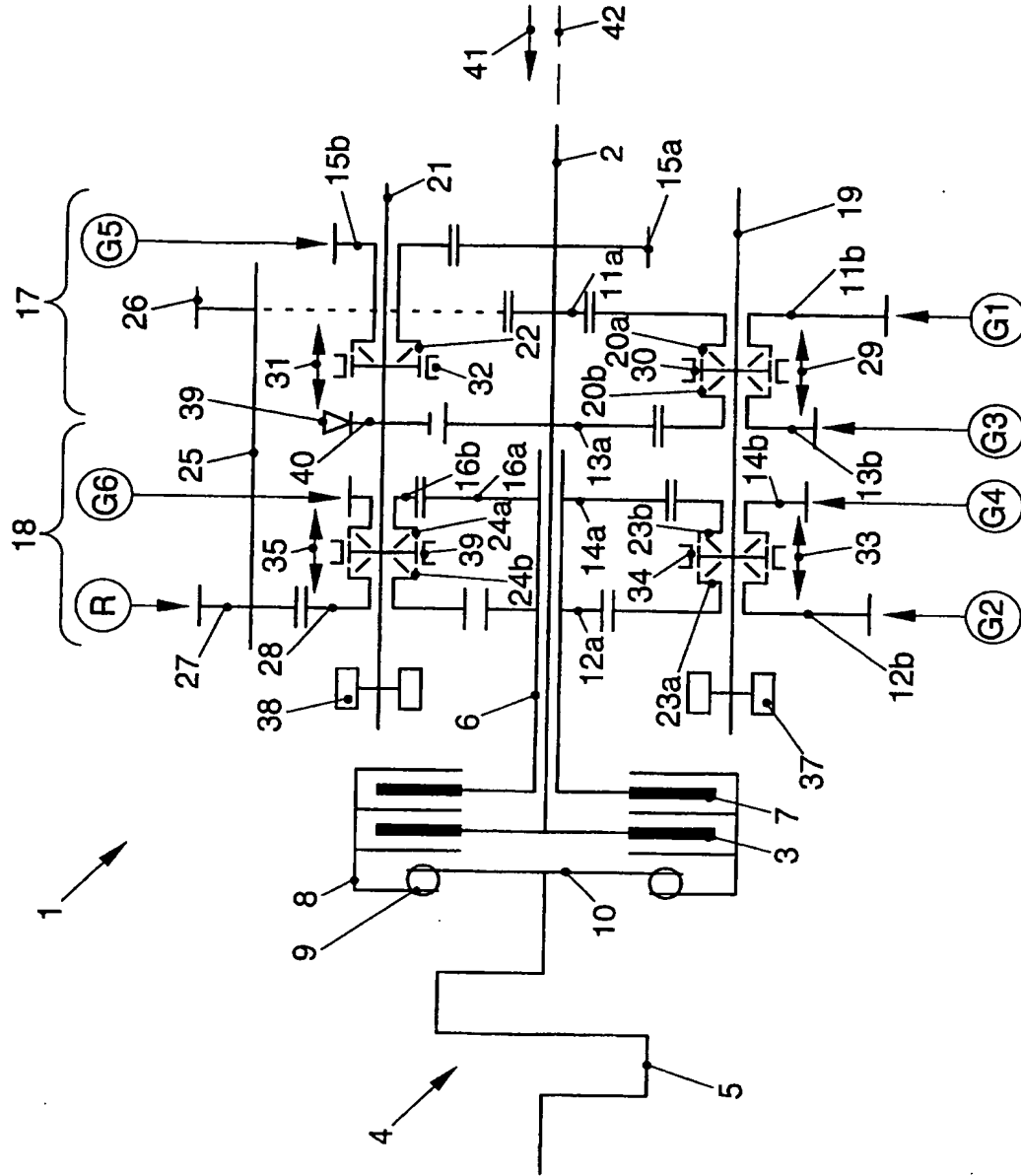


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)